

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-067099

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl. H01J 11/02

(21)Application number : 09-217791 (71)Applicant : NEC CORP

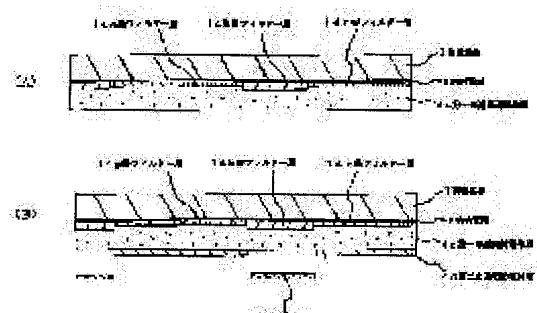
(22)Date of filing : 12.08.1997 (72)Inventor : TOKUTOME KAZUTO

## (54) COLOR PLASMA DISPLAY PANEL

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To hold constant the applied voltage need for displaying each color so as to achieve a uniform image display by providing a step on the surface of a transparent dielectric layer having the function of a color filter corresponding to the emission color of a discharge cell, on the transparent electrode of a front substrate, and varying thickness according to the emission color.

SOLUTION: A red filter layer 14r, a green filter layer 14g, and a blue filter layer 14b, each made of inorganic pigment powders and the like and having a predetermined thickness, are formed over a transparent electrode 2 mainly containing tin oxide, on a front substrate 1. A transparent dielectric layer 4c, for example, is formed thereover, and a second dielectric layer 4d is formed only on the red and green filter layers 14r, 14g by screen printing method using a paste of low-melting-point lead glass powders, etc. Therefore, the electrostatic capacity between the surface of the transparent dielectric and the transparent electrode 2 attains a certain value on the red, green, and blue filter layers 14r, 14g, 14b. Also, the dielectric constant of the transparent dielectric layer may differ depending on the emission color of a discharge cell.



voltage is increased, and the expansion of electric discharge in a vertical direction is restrained.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-67099

(43)公開日 平成11年(1999)3月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

H 01 J 11/02

F I

H 01 J 11/02

B

審査請求 有 請求項の数 5 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-217791

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22)出願日 平成9年(1997)8月12日

(72)発明者 徳留 一人

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

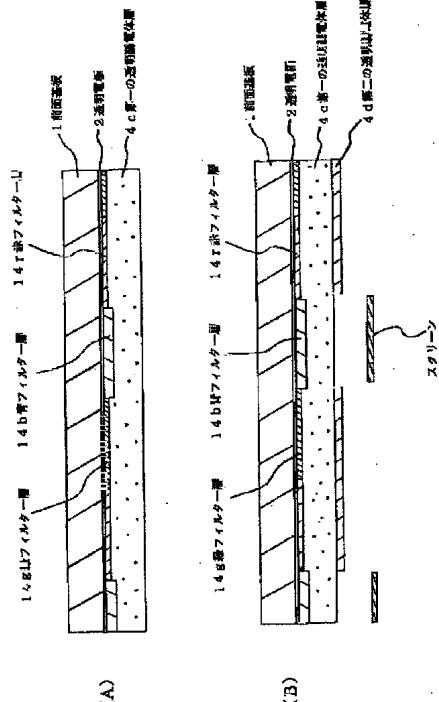
(74)代理人 弁理士 菅野 中

(54)【発明の名称】 カラープラズマディスプレイパネル

(57)【要約】

【課題】 カラープラズマディスプレイパネルにおいて、各色を表示させるための印加電圧を一定とし、均一な画像表面を可能にする。

【解決手段】 透明電極2上に透明誘電体層4 (4c、4d) とフィルタ層14 r, 14 g, 14 bとを設け、透明誘電体層4c、4dの厚さを各色に対応して、異なる厚さに設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前面基板に形成された透明電極上に透明誘電体層と、放電セルの発光色に対応したカラーフィルターの機能を有する層を設けたカラープラズマディスプレイパネルであって、

前記透明誘電体層は、発光色に対応して厚さが異なり、表面に段差を有することを特徴とするカラープラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 前面基板に形成された透明電極上に透明誘電体層と、放電セルの発光色に対応したカラーフィルターの機能を有する層を設けたカラープラズマディスプレイパネルであって、

前記透明誘電体層は、発光色に対応して異なる誘電率をもつものであることを特徴とするカラープラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 前記のカラーフィルターの機能を有する層は、前記透明電極と前記透明誘電体層の間に設けたものであることを特徴とする請求項1又は2に記載のカラープラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前記カラーフィルターの機能を有する層は、前記透明電極上に設けられた前記透明誘電体層中に挿入したものであることを特徴とする請求項1又は2に記載のカラープラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 前記カラーフィルター機能を有する層は、無機顔料粉末からなるものであることを特徴とする請求項1又は2に記載のカラープラズマディスプレイパネル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報表示端末や平面型テレビなどに用いられるプラズマディスプレイパネル、特に、高コントラスト、高色純度化のためのパネル構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 カラープラズマディスプレイパネルは、ガス放電によって発生した紫外線によって蛍光体を励起発光し、表示動作をさせるものである。放電させる形態の違いから、AC型とDC型に分類することができる。

【0003】 面放電型のAC型カラープラズマディスプレイパネルの従来構成の一例を説明する。図6は、反射型AC面放電カラープラズマディスプレイパネルを示す断面図である。図6に示すように、透明なガラスの前面基板1に透明電極2が、図6の紙面に平行な帯状になって複数形成されている。帯状の透明電極2は、後述する隔壁で区画された複数の放電セル17上を2本通過するように配置される。透明電極2上は透明誘電体層4で被覆する。通常、透明誘電体層4は低融点鉛ガラスの厚膜で、その膜厚は20~40μmである。透明誘電体層4上には、光学的なクロストークを防いだり、コントラストを良くする目的で黒色隔壁5が形成される場合もあ

る。そして、透明誘電体層4と黒色隔壁5を被覆するように酸化マグネシウムよりなる保護層16が形成される。

【0004】 一方、後面基板8には、表示データを書き込むためのデータ電極9が金属厚膜または金属薄層で形成されている。図6では、データ電極9が紙面に垂直な方向に伸び、各放電セル17ごとに形成され、前面基板1側から見て、データ電極9が前面基板1上に形成された透明電極2と直交関係にある。このデータ電極9は白色誘電体層7で被覆される。白色誘電体層7は、低融点鉛ガラスと白色の顔料を混合した厚膜ペーストを印刷、焼成して形成される。白色誘電体層7上には白色隔壁が形成され、更に各放電セル17の底面と側壁に赤蛍光体10、緑蛍光体11、青蛍光体12が塗布される。

【0005】 前述した前面基板1上に形成した黒色隔壁5と、後面基板8上に形成した白色隔壁6とが重なるように両者を貼り合わせて放電セル17を気密封止し、放電セル17内部に放電可能なガス、例えばヘリウムとネオンとキセノンの混合ガスが500Torr程度封入される。

【0006】 次に、このAC型カラープラズマディスプレイパネルの表示動作について説明する。図7は、図6のa-b線断面図である。各放電セル17ごとに2本配置され、隣り合う透明電極2の間に通常数十kHzから数百kHzで電圧が150から190Vのパルス上の交流電圧を印加すると、放電セル17内にガス放電（面放電）が発生する。これによって発生した紫外光で赤蛍光体10、緑蛍光体11、青蛍光体12を励起して可視光を発生し、前面基板1を通して表示発光が得られる。面放電を発生させる隣り合う透明電極2の一対はそれぞれ、走査側透明電極2Sと維持側透明電極2Cの役目を担っている。実際のパネル駆動において、走査側透明電極2Sと維持側透明電極2Cの間には、放電維持パルスが印加されている。この走査側透明電極2Sと維持側透明電極2Cの間に放電を発生させるときは、走査側透明電極2Sとデータ電極9の間に電圧を印加し、前面基板1と後面基板8との間に対向放電を発生させる。そして、この対向放電が種火になり、維持パルスによって走査側透明電極2Sと維持側透明電極2Cの間に面放電が維持される。

【0007】 隣り合って配置された一対の走査側透明電極2Sと維持側透明電極2Cからなる透明電極2の間での放電し易さは、透明電極2を被覆する透明誘電体膜4の表面に蓄積された電荷で決まり、透明誘電体膜4の表面に蓄積された電荷が大きい程面放電し易い。つまり、透明電極2と透明誘電体膜4表面との間の静電容量が大きい程、低い印加電圧で面放電が発生する。また、この透明電極2の間での放電の種火となる、透明電極2とデータ電極9との間で発生させる対向放電も、透明誘電体膜4の静電容量が大きい程、低い印加電圧で発生する。

【0008】ところで、上述した従来のカラープラズマディスプレイパネルで用いられる蛍光体は、反射率が非常に高い白色の粉末であり、室内や屋外による外光がパネルに入射すると、その30～50%程度が反射され、その結果、コントラストが著しく損なわれてしまう。パネル表面に透過率50～70%程度のNDフィルターを配置する方法があるが、反射光だけでなくパネルの発光も遮るため、輝度を低下させるという欠点がある。輝度をできるだけ低下させず、外光の反射を抑える方法として、カラーフィルター法がある。

【0009】カラーフィルター法の構造の一例として、前面基板に直接フィルター層を設ける構造があり、特開平4-194802号に開示されている。これは図8に示すように、フィルター層の厚さと一致した深さで穴を設けた前面基板1に、赤フィルター層14r、緑フィルター層14g、青フィルター層14bを形成する。次いで、フィルター保護層18で被覆した後に透明電極2を形成する。ここで、透明電極2は厚さが0.1～0.5μmで、フィルター保護層18は低融点ガラスからなり厚さが10μm程度であるため、フィルター保護層18および透明電極2の形成後にその上に形成される蛍光体層の焼成等のために500～600°Cの焼成工程を経ると、フィルター保護層18が軟化して透明電極2に亀裂が発生するため、電気抵抗値が高くなったり導通が不可能になるという問題がある。

【0010】上述の問題点を解決したカラーフィルター法として、AC型カラープラズマディスプレイパネルでは、透明電極を被覆している誘電体層にフィルターを設ける方法があり、この構造は特願平8-162201号明細書に述べられている。

【0011】図5は、特願平8-162201号明細書によるカラーフィルターを用いたAC型カラープラズマディスプレイパネルの一例を示す。これは、図3に示す透明誘電体層4と透明電極2の間に、各放電セル17の発光色に対応する色を透過するフィルター14r、14g、14bを形成したものである。各カラーフィルター14r、14g、14bが各放電セル17の発光色に対応して配置されることにより、放電セル17の発光波長領域はほとんど減衰せずに透過し、外光に対しては放電セル17の発光波長領域以外の波長領域は吸収する。この結果としてコントラストが向上する。

【0012】フィルター層14は、カラープラズマディスプレイパネルの製造工程が500～600°Cの焼成工程を有しており、これに耐える必要があるため、通常無機顔料が使用される。代表的な材料を下記に示す。

赤:  $Fe_2O_3$

緑:  $CoO - Al_2O_3 - Cr_2O_3 - TiO_2$

青:  $CoO - Al_2O_3$

【0013】フィルター層14(14r、14g、14b)は前記無機顔料の粉末のみからなる場合と、前記無

機顔料の粉末と低融点ガラスとの混合物からなる場合とがある。

【0014】フィルター層14の厚さは、カラープラズマディスプレイパネルの表示する白色の白温度を決定する。通常使用される白色色温度の一例が9300度Kである。例えば前記の三色の無機顔料からなるフィルター材料では、9300度K色温度を得るカラーフィルター層の厚さは、上記フィルター材料を用いた場合には、赤フィルター層14rが2μm、緑フィルター層14gが2μm、青フィルター層14bが4μmとなる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述のフィルター層材料は、一般に比誘電率が9～11であり、透明誘電体層は、一般に比誘電率が1.3～1.5である。従って、フィルター層の厚さと等しい厚さで透明誘電体層を薄くしたとしても、フィルター層も含んだ透明電極と透明誘電体表面との間の静電容量は、フィルター層を設けたことによって小さくなる。

【0016】前述のように、カラープラズマディスプレイパネルに画像表示を得るために発生させる透明電極間の面放電および透明電極とデータ電極との対向放電は、静電容量が大きい程、低い印加電圧で発生しやすいうから、フィルター層が設けられたことによって面放電および対向放電を発生させるのに必要な印加電圧は、高くなる。そして、この影響は、フィルター層の厚い程顕著となる。

【0017】フィルター層の厚さは、前述のように各表示色によって異なるから、対向放電及び面放電を得るために印加電圧は、フィルター層を設けたことによって各表示色に異なってしまう。この結果として、ある特定の色が不要な部分で表示されたり、ある特定の色が表示されにくく、均一な画像が得られないという問題があった。

【0018】本発明の目的は、上述した従来技術の問題に鑑み、放電セルの発光色に対応したフィルター層を設けたカラープラズマディスプレイパネルにおいて、各色を表示させるための印加電圧を一定とし、均一な画像表示が可能なカラープラズマディスプレイパネルを提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係るカラープラズマディスプレイパネルは、前面基板に形成された透明電極上に透明誘電体層と、放電セルの発光色に対応したカラーフィルターの機能を有する層を設けたカラープラズマディスプレイパネルであって、前記透明誘電体層は、発光色に対応して厚さが異なり、表面に段差を有するものである。

【0020】また本発明に係るカラープラズマディスプレイパネルは、前面基板に形成された透明電極上に透明誘電体層と、放電セルの発光色に対応したカラーフィル

ターの機能を有する層を設けたカラープラズマディスプレイパネルであって、前記透明誘電体層は、発光色に対応して異なった誘電率をもつものである。

【0021】また前記カラーフィルターの機能を有する層は、前記透明電極と前記透明誘電体層の間に設けたものである。

【0022】また前記カラーフィルターの機能を有する層は、前記透明電極上に設けられた前記透明誘電体層中に挿入したものである。

【0023】また前記カラーフィルター機能を有する層は、無機顔料粉末からなるものである。

【0024】本発明によるフィルター層を有するカラー プラズマディスプレイパネルは、透明誘電体層の厚さをフィルター層の色、すなわち放電セルの発光色によって異なった厚さにして、透明誘電体層の静電容量を調整できるため、フィルター層の影響で色ごとに不均一となつた透明電極と透明誘電体表面間の静電容量を補正することができる。例えば、フィルター層が厚く静電容量低下の大きい色の位置では、透明誘電体層を薄くして、フィルター層をも含んだ透明電極と透明誘電体表面間の静電容量を他色の位置での静電容量と一致させることができる。

【0025】この結果として、各色の画像を得るために印加電圧が一定となり、均一な画像を得ることができる。

【0026】ここで、透明電極と透明誘電体層表面間の静電容量は次式で表される。単位面積Sあたりの透明電極と透明誘電体層表面との間の静電容量C<sub>t</sub>は、透明誘電体層の静電容量C<sub>d</sub>とフィルター層の静電容量C<sub>f</sub>の合成であるから、各色フィルター層上の位置での透明電極と透明誘電体層表面間の静電容量が一定の値となるように、透明誘電体の厚さを各色ごとに調整すれば良い。

【0027】

$$C_t = 1 / \{ (1/C_d) + (1/C_f) \}$$

$$C_d = \epsilon_0 \cdot \epsilon_d \cdot S / D_d$$

$$C_f = \epsilon_0 \cdot \epsilon_f \cdot S / D_f$$

C<sub>t</sub>：透明電極と透明誘電体層表面間の静電容量

C<sub>d</sub>：透明誘電体層の静電容量

C<sub>f</sub>：フィルター層の静電容量

ε<sub>0</sub>：真空の誘電率

ε<sub>d</sub>：透明誘電体層の比誘電率

ε<sub>f</sub>：フィルター層の比誘電率

D<sub>d</sub>：透明誘電体層の厚さ

D<sub>f</sub>：フィルター層の厚さ

S：透明電極の面積

【0028】あるいは、透明誘電体層の誘電率をフィルター層の色、すなわち放電セルの発光色によって異なった誘電率にすることにより、フィルター層をも含んだ透明電極と透明誘電体表面間の静電容量を各色間で均一にすることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0030】(実施形態1) 図1は、本発明の実施形態1に係るAC型カラープラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

【0031】図1において、前面基板1上に酸化錫S<sub>n</sub>O<sub>2</sub>を主成分とする透明電極2を形成し、さらに赤フィルター層14r、緑フィルター層14g、青フィルター層14bを形成する。各フィルター層14r、14g、14bは、下記の材料からなる顔料粉末層である。

赤：Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

緑：CoO-A<sub>12</sub>O<sub>3</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>

青：CoO-A<sub>12</sub>O<sub>3</sub>

【0032】フィルター層の厚さは、前記技術と同様に赤フィルター層14rが2μm、緑フィルター層14gが2μm、青フィルター層14bが4μmとした。

【0033】フィルター層14(14r、14g、14b)は、鉛ガラスを主成分とする透明誘電体層4で被覆される。ここで、透明誘電体層4の厚さは、フィルターの色に対応して異なった厚さとし、赤フィルター層14r上の透明誘電体層4rの厚さは33μm、緑フィルター層14g上の透明誘電体層4gの厚さは33μm、青フィルター層14b上の透明誘電体層4bの厚さを27μmとした。この透明誘電体層4gと4bと4rの厚さは前述のように、各色のフィルター層14r、14g、14b上の位置での透明電極2と透明誘電体層4表面間の静電容量が一定の値となるように決定される。各層の比誘電率は表1の通りである。

【0034】

【表1】

	フィルター層 厚さ	フィルター層 比誘電率	透明誘電体層 厚さ	透明誘電体層 比誘電率
赤	2 $\mu\text{m}$	10.0	33 $\mu\text{m}$	14.5
緑	2 $\mu\text{m}$	10.0	33 $\mu\text{m}$	14.5
青	4 $\mu\text{m}$	10.0	27 $\mu\text{m}$	14.5

【0035】ここで、透明誘電体層4の厚さを各色に対応して変えて形成する方法を図2を参照して説明する。図2(A)に示すように、三色のフィルター層14r、14g、14bの全面に低融点鉛ガラス粉末とバインダーと有機溶剤とからなるペーストをスクリーン印刷法により印刷、乾燥して、第一の透明誘電体層4cを形成する。この場合、第一の透明誘電体層4cの表面には段差がない。

【0036】次いで、図2(B)に示すように、スクリーン印刷によって赤と緑のフィルター層の位置のみ第一の誘電体層4c上に第二の誘電体層4dを形成する。第二の誘電体層4dを形成するペーストは、第一の誘電体層4cと同じものである。その後、焼成し、各色のフィルター層の位置によって厚さが異なり、表面に段差を有する透明誘電体層を形成する。次に透明誘電体層表面を厚さ1  $\mu\text{m}$ の酸化マグネシウムで被覆する。

【0037】一方、後面基板8には、従来の技術と同様の方法でデータ電極9と白色絶縁層7を形成した後、白色隔壁6を高さ150  $\mu\text{m}$ で形成する。また各放電セル17には、赤蛍光体10、緑蛍光体11、青蛍光体12を形成する。

【0038】次に前面基板1と後面基板8を貼り合わ

せ、放電セル17内にヘリウムとネオンとキセノンの混合ガスを圧力500 Torrで封入する。

【0039】上述の本発明によるカラー・プラズマディスプレイパネルと図6に示す従来技術のカラー・プラズマディスプレイパネルとを比較すると、表2および表3のようになった。比較は、隣接した透明電極2すなわち走査側透明電極と維持側透明電極との間にパルス上のAC電圧を印加し、面放電が開始する電圧で行った。また、透明電極とデータ電極との間にパルス状のAC電圧を印加し、対向放電が開始する電圧を比較した。

【0040】従来技術によるカラー・プラズマディスプレイパネルは、赤フィルター層14rの厚さを2  $\mu\text{m}$ 、緑フィルター層14gの厚さを2  $\mu\text{m}$ 、青フィルター層14bの厚さを4  $\mu\text{m}$ とし、フィルター層14(14r、14g、14b)を被覆する透明誘電体層4は、発光色に対応して表面は同一面にあって、段差を有しておらず、赤フィルター層14r上の透明誘電体層4rの厚さは33  $\mu\text{m}$ 、緑フィルター層14g上の透明誘電体層4gの厚さは33  $\mu\text{m}$ 、青フィルター層14b上の透明誘電体層4bの厚さは31  $\mu\text{m}$ である。

【0041】

【表2】

	赤の面放電 開始電圧	緑の面放電 開始電圧	青の面放電 開始電圧
本発明の実施形態1	135V	137V	135V
従来技術	135V	137V	150V

【0042】

【表3】

	赤の対向放電 開始電圧	緑の対向放電 開始電圧	青の対向放電 開始電圧
本発明の実施形態1	182V	183V	182V
従来技術	183V	182V	193V

【0043】この結果、従来技術では赤、緑、青の面放

電、対向放電開始電圧に大きな差が生じるのに対し、本

発明の実施形態1では、各色を表示させるための印加電圧がほぼ一定となり、均一な画像を得ることができる。

【0044】(実施形態2) 本発明の実施形態2は、図4に示すように実施形態1と同様に3色のフィルター層を形成した後、各色のフィルター層上で比誘電率の異なる透明誘電体層を形成している。各色のフィルター層上で比誘電率の異なる透明誘電体層を形成する方法を図3を参照して説明する。図3(A)に示すように、スクリーン印刷によって赤フィルター層14rと緑フィルター層14g上に低誘電率の透明誘電体層4Lのペーストを

印刷・乾燥させる。次いで、図3(B)に示すように、スクリーン印刷によって青フィルター層14b上に、鉛ガラスを鉛含有量を増やすことによって高誘電率とした透明誘電体層4hのペーストを印刷・乾燥させる。その後、焼成を行う。

【0045】各色のフィルター層と透明誘電体層の厚さ及び比誘電率は表4の通りとした。

【0046】

【表4】

	フィルター層 厚さ	フィルター層 比誘電率	透明誘電体層 厚さ	透明誘電体層 比誘電率
赤	2 $\mu\text{m}$	10.0	33 $\mu\text{m}$	14.5
緑	2 $\mu\text{m}$	10.0	33 $\mu\text{m}$	14.5
青	4 $\mu\text{m}$	10.0	31 $\mu\text{m}$	15.0

【0047】次いで、透明誘電体層4L、4h上にコントラストを向上させるために黒色隔壁5を形成する。実施形態1との差異は、透明誘電体層4L、4hの表面に段差がないため、黒色隔壁5の形成が容易である。その後、実施形態1と同様に前面基板1と後面基板8とを貼り合わせ、ガスを封入する。

【0048】得られたカラープラズマディスプレイパネルは、各色を発光させるための電圧が均一であった。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、透明電極上に透明誘電体層とフィルター層を設けたAC型カラープラズマディスプレイパネルにおいて、透明誘電体層の厚さを各色に対応して異なった厚さにするか、あるいは、透明誘電体層の誘電率を各色に対応して異なるものにすることにより、各色位置でのフィルタ層も含んだ透明電極と透明誘電体層表面間の静電容量を調整し、一定にすることによって、均一な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係るカラープラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

【図2】本発明の実施形態1における透明誘電体層の形成方法を工程順に示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態2における透明誘電体層の形成方法を工程順に示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態2に係るカラープラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

【図5】従来の技術に係るフィルター層を設けたカラープラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

【図6】従来の技術に係るフィルター層有しないカラープラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

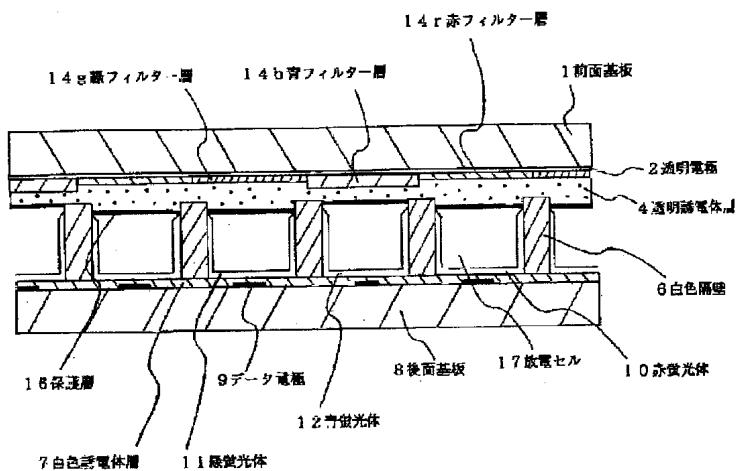
【図7】従来の技術に係るフィルター層有しないカラープラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

【図8】従来の技術に係る前面基板にフィルター層を埋め込んだカラープラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

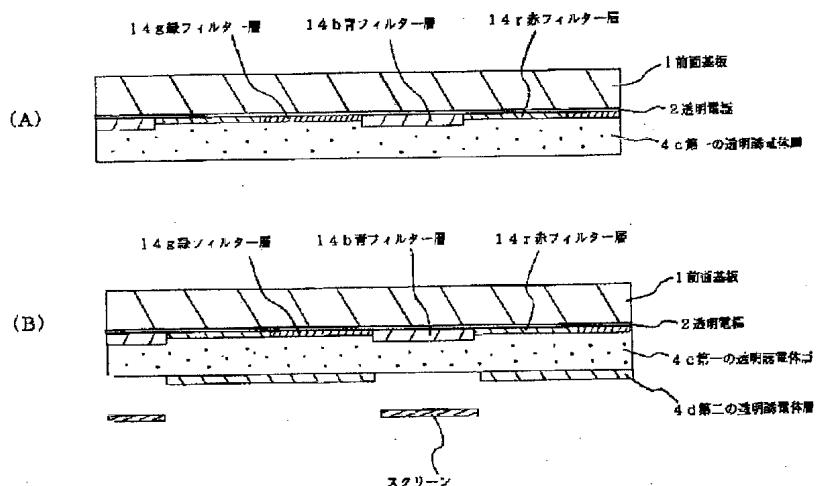
【符号の説明】

- 1 前面基板
- 2 透明電極
- 4 透明誘電体層
- 5 黒色隔壁
- 6 白色隔壁
- 7 白色誘電体層
- 8 後面基板
- 9 データ電極
- 10 赤蛍光体
- 11 緑蛍光体
- 12 青蛍光体
- 14 フィルター層
- 16 保護層
- 17 放電セル
- 18 フィルター保護層
- 21 陰極

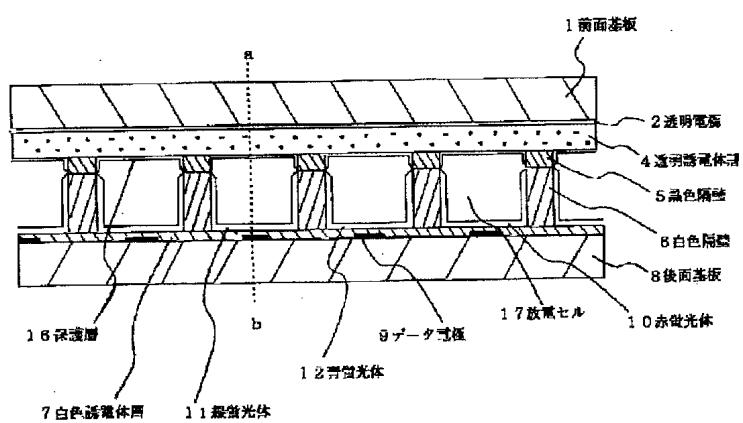
【図1】



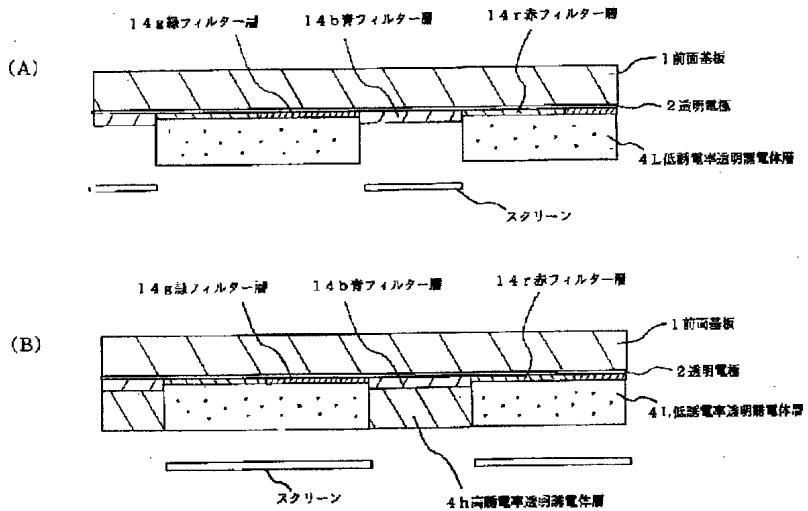
【図2】



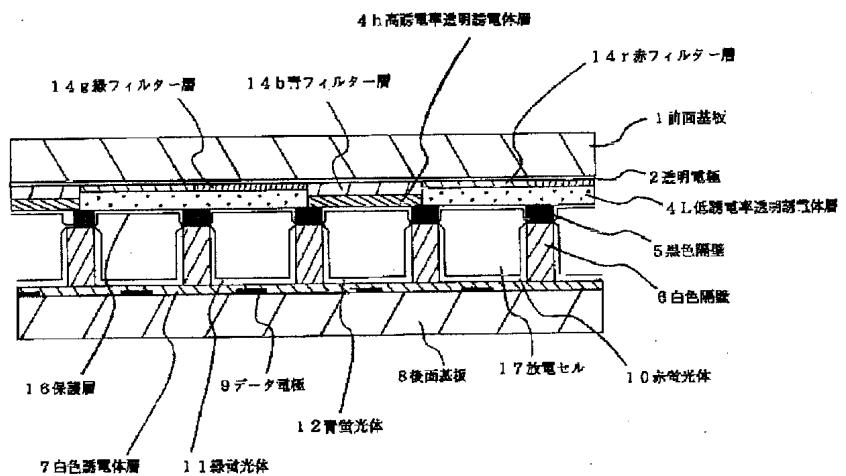
【図6】



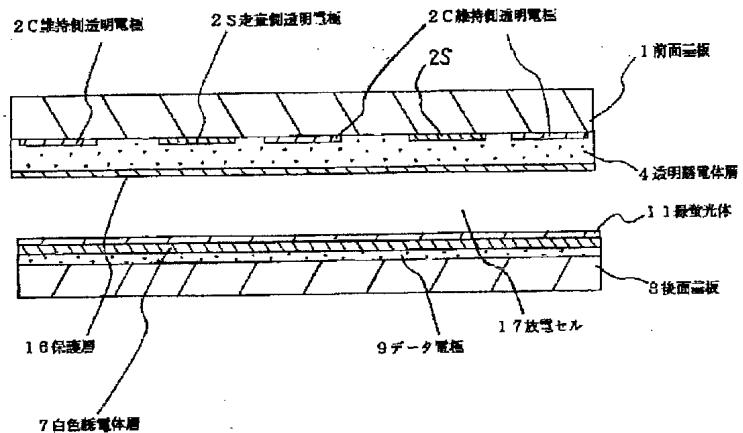
【図3】



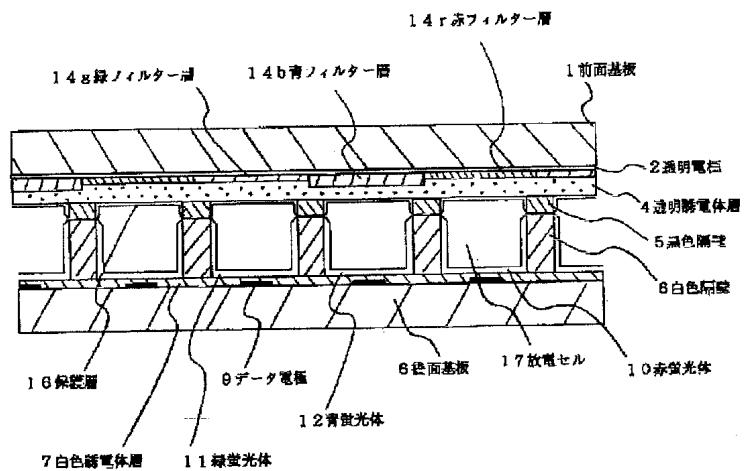
【図4】



【図7】



【図5】



【図8】

